

УДК 504:546.17/19:636

DOI: 10.15587/2519-8025.2017.105062

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЗА УМОВ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ПТАХІВНИЦТВА

© О. Тертична, О. Бригас, Л. Свалявчук, Н. Мірошник

Проведено екологічну оцінку стану атмосферного повітря в зонах розташування птахопідприємств з різною технологією отримання птахопродукції. Фізико-хімічними методами визначено вміст аміаку, оксиду азоту, оксиду сірки, сірководню. У результаті проведених досліджень встановлено ступінь забруднення повітряного басейну в зонах ведення промислового птахівництва, виявлено загальні тенденції забруднення атмосферного повітря, розраховано інтегральні індекси та коефіцієнти стану атмосферного повітря

Ключові слова: екологічна оцінка, птахівництво, атмосферне повітря, забруднення, оксиди азоту, сірки, сірководень

1. Вступ

Якість атмосферного повітря є одним з визначальних факторів для нормальної життєдіяльності всіх живих організмів. Сільськогосподарське виробництво є вагомим забруднювачем навколишнього природного середовища. Ведення сучасного промислового птахівництва на інтенсивній основі призводить до емісії в атмосферу великої кількості газоподібних аерополітантів, причиною викидів є утримання птахопоголі'я і продукти їх життєдіяльності (відходи, побічна продукція), виробничо-господарські процеси, що відбуваються при виробництві птахівничої продукції.

2. Літературний огляд

Нині автотранспорт, промисловість, енергетика є основними забруднювачами атмосферного повітря, але й не останнє місце в викидах займає тваринництво, зокрема птахівництво, що призводить до парникового ефекту в атмосфері [1, 2]. Згідно з Конвенцією ООН про трансграничне забруднення повітря на великій відстані питання забруднення повітря на сьогодні мають глобальний характер [3, 4]. До факторів впливу на довкілля виробництва птахівничої продукції глобального масштабу можна віднести викиди парникових газів, пов'язаних з використанням енергії в виробничих процесах, життєдіяльністю птиці, накопиченням відходів виробництва [5]. За оцінками ФАО, 2006 світове виробництво м'яса птиці спричинює значні викиди вуглекислого газу [6]. Основним джерелом діоксиду вуглецю в птахівництві є дихання тварин, спалювання природного газу для опалення розкладання органічної речовини. Висока емісія діоксиду вуглецю пов'язана з використанням пропану для опалювання пташників [7]. Нагрівачі можуть бути теоретично можливим джерелом приблизно 39 кг CO₂ щогодини, якщо вони постійно працювали. Зроблено висновок про те, що в середньому вивільняється 73,11 кг CO₂ на одну птицю в рік [8]. Проблема забруднення атмосферного повітря в зонах інтенсивного промислового птахівництва привертає увагу вітчизняних вчених [9, 10]. Було визначено, що зони розповсюдження специфічних запахів залежали від швидкості і напрямку вітру, температури атмосферного повітря, рельєфу місцевості та наявності лі-

сових насаджень [11]. Кількість вентиляційних викидів з одного типового пташника для утримання курей несучок або вирощування бройлерів складає влітку – від 200 до 500 тис. м³/год забрудненого повітря [12]. В той же час малодослідженими залишаються проблеми забруднення та його інтегральної екологічної оцінки пріоритетними аерополітантами сірководнем, оксидами азоту та сірки в зонах промислового птахівництва в залежності від технології утримання птиці.

3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – інтегральна екологічна оцінка забруднення атмосферного повітря сірководнем, оксидами азоту та сірки в зонах ведення інтенсивного бройлерного птахівництва та виробництва яєчної продукції.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- здійснити фізико-хімічний аналіз вмісту газів в різних локалізаціях ділянок спостережень (ДС) в санітарно-захисній зоні (СЗЗ), 200 м від СЗЗ, 1700 м від СЗЗ, контрольна ДС;
- розрахувати індекс забруднення повітря (ІЗА) та комплексний індекс забруднення повітря (К_{ІЗА}) відповідно за варіантами дослідження;
- порівняти на основі інтегральної екологічної оцінки К_{ІЗА} бройлерного та яєчного виробництва.

4. Матеріали та методи

Дослідження проводили в зонах розташування птахопідприємств з виробництва бройлерної та яєчної продукції за варіантами:

- СЗЗ (санітарно – захисна зона) – 50 м від пташників;
- ДС – 1 (ділянка спостережень) 500 м за межою СЗЗ;
- ДС – 2 (ділянка спостережень) 1700 м за межою СЗЗ;
- Контроль 10 км від птахо підприємств.

Птахопідприємства розташовані в Київській області в ідентичних ґрунтово-кліматичних умовах.

Аналіз вмісту у атмосферному повітрі аерополітантів NO₂, SO₂, H₂S проведено за допомогою газоаналізатора 604-342ЭХ07-02 (ТОВ «КСМ - 05», 2013

рік) відповідно до [13]. Розрахунок ІЗА (індексу забруднення повітря) та $K_{ІЗА}$ (комплексного індексу забруднення повітря) проводили згідно з [14].

5. Результати досліджень та їх обговорення

Отримані результати кількісного аналізу усереднених показників фізико-хімічного аналізу за 2014–2016 рр. вмісту NO_2 . Уміст цього аерополітанта перевищував в зоні виробництва бройлерної продукції на всіх ДС порівняно з виробництвом яєчної продукції. На контрольній ДС його вміст був меншим у 1,3 рази $\text{ГДК}_{\text{с.д.}}$ та в 2,8 рази $\text{ГДК}_{\text{мах}}$ раз.

Спостерігалось перевищення $\text{ГДК}_{\text{мах}}$ раз у С33, 200 м від С33, 1700 м від С33 відповідно у 1,76; 1,25; 1,05 рази (рис. 1).

Що стосується $\text{ГДК}_{\text{с.д.}}$ спостерігалась така тенденція: і у бройлерному і в яєчному спостерігалось перевищення цього нормативу. Але в бройлерному значно більше. Спостерігалось перевищення $\text{ГДК}_{\text{с.д.}}$

у С33, 200 м від С33 відповідно у 4,3 та 3,8 рази. У яєчному цей показник був 3 $\text{ГДК}_{\text{с.д.}}$ у С33; 1,25 $\text{ГДК}_{\text{с.д.}}$ 200 м від С33. На ДС 1700 м від С33 уміст діоксиду азоту був меншим за $\text{ГДК}_{\text{с.д.}}$ при яєчному виробництві.

Єдиний газ, вміст якого за двох технологій промислового птахівництва на всіх ДС, не перевищував $\text{ГДК}_{\text{мах}}$ раз був діоксид сірки (рис. 2).

Враховуючи, що цей газ віднесено до 2 класу небезпеки, він є високо небезпечний, аналіз його вмісту є важливим для екологічного оцінювання стану атмосферного повітря. В той же час перевищення більш жорсткого нормативу $\text{ГДК}_{\text{с.д.}}$ спостерігалось в усіх місцях локалізації ДС. В бройлерному виробництві порівняно з яєчним в С33 це перевищення було 1,75 рази. Така ж тенденція відмічена і на ДС 200 м від С33. Тільки на ДС 1700 м від С33 в яєчному виробництві концентрація SO_2 майже була на рівні $\text{ГДК}_{\text{с.д.}}$. На контрольній ДС зафіксовано мінімальний вміст $0,03 \text{ мг/м}^3$, що менше максимального вмісту $0,36 \text{ мг/м}^3$ в 12 раз.

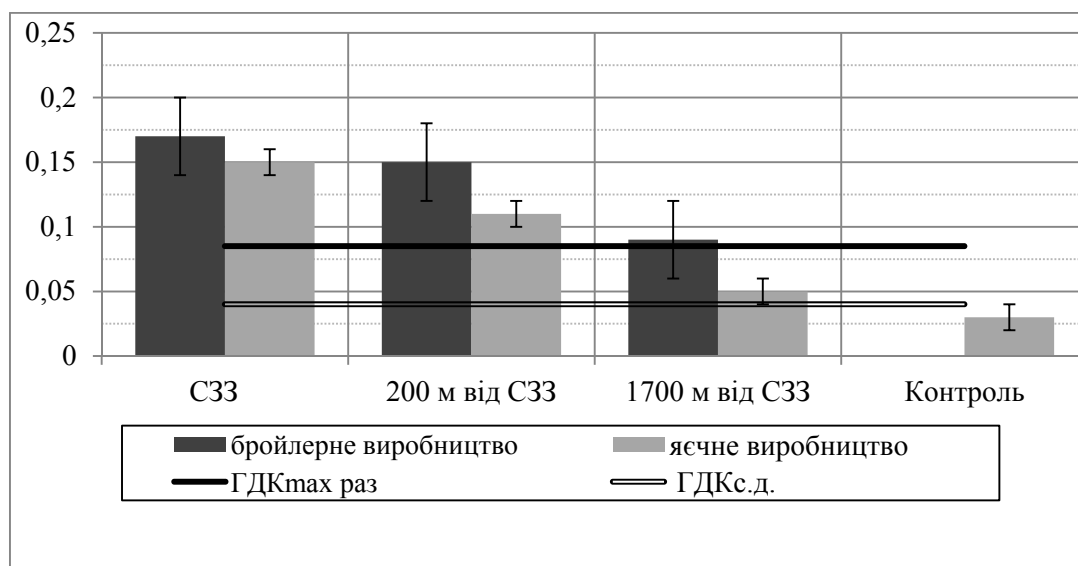


Рис. 1. Вміст діоксиду азоту в атмосферному повітрі за виробництва птахопродукції (мг/м^3)

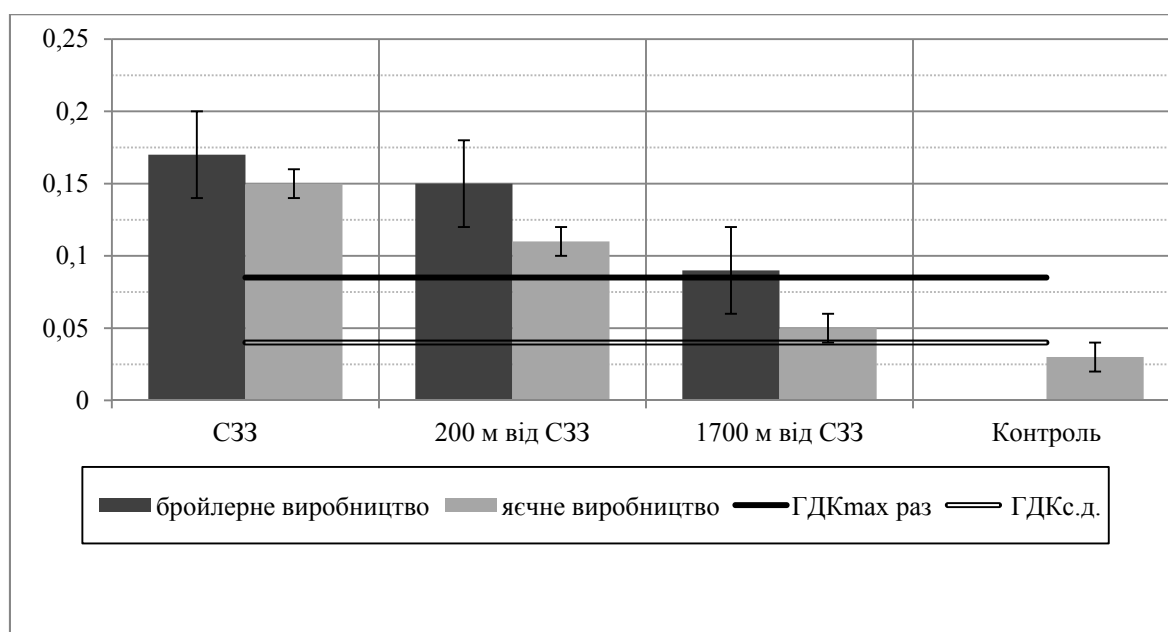
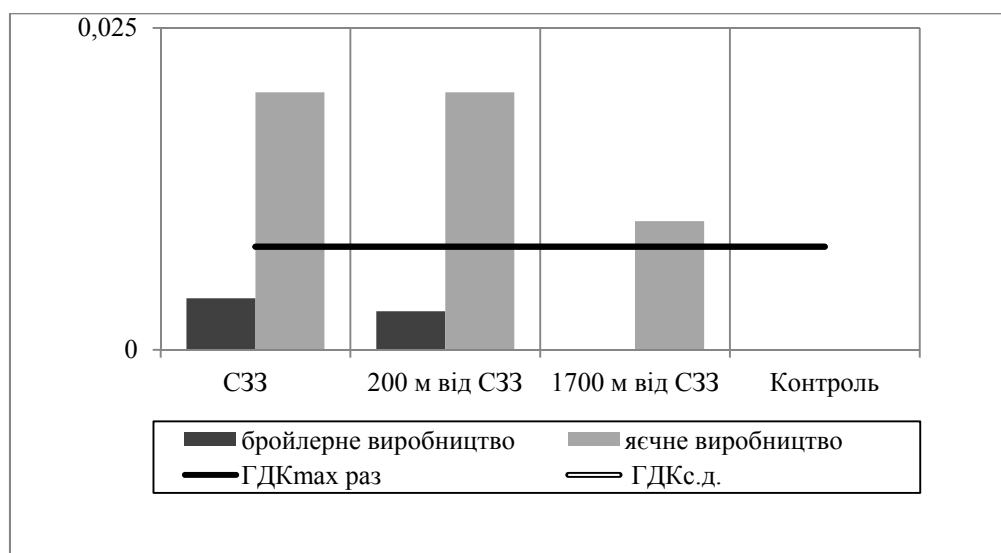


Рис. 2. Вміст діоксиду сірки в атмосферному повітрі за виробництва птахопродукції (мг/м^3)

Рис.3. Вміст сірководню в атмосферному повітрі за виробництва птахо продукції (мг/м³)

Аналіз вмісту високо небезпечного аерополітанта, 2 класу небезпеки, сірководню в атмосферному повітрі в умовах різних технологій промислового птахівництва свідчить, що перевищення його ГДК спостерігається для виробництва харчових яєць на всіх ДС на відміну від бройлерного, де його вміст майже в 2 рази менше ГДК. Наприклад для C33, 200 м від C33 та 1700 м від C33 перевищення обох ГДК складає: 2,5;2,5;1,2 рази відповідно. Навіть на відстані 200 м та 1700 м відзначається вміст сірководню більший за ГДК_{с.д.} та ГДК_{мах раз}. На контролі H₂S не виявлено (рис. 3).

Для інтегрального екологічного оцінювання стану повітряного середовища в зонах промислового птахівництва запропоновано індекс забруднення атмосфери (ІЗА) та комплексний індекс забруднення атмосферного повітря (K_{ІЗА}). Розраховано значення

K_{ІЗА} в місцях вимірювання вмісту газів (C33, 200 м від C33, 1700 м від C33 та на контрольній ділянці спостережень) для різних технологій промислового птахівництва (табл. 1).

В той час як максимальне значення K_{ІЗА} для бройлерного виробництва належить SO₂ – 26,65. Його значення в 4 рази вище, ніж в яєчному. По інших аерополітантах ІЗА відрізняється незначно, наприклад для H₂S сума ІЗА для бройлерного та яєчного виробництва складає відповідно 6,01 та 7,94. Для NO₂ цей показник є 10,9 для бройлерного та 6,28 для яєчного виробництва. Важливим для екологічної оцінки є місце локалізації вимірювань. Результати наведені в табл. 1 показують як і в яєчному, так і в бройлерному виробництві максимальні значення K_{ІЗА} відзначаються в C33, мінімальні на контрольній ділянці спостережень.

Таблиця 1

Значення ІЗА та K_{ІЗА} у зоні промислового птахівництва

Технологія виробництва	Забруднююча речовина та місцевимірювання, значення ІЗА				
	C33	200м від C33	1700 м від C33	Контроль	Σ ІЗА
Діоксид азоту					
Бройлерне виробництво	6,6	3,3	1	0,41	11,31
Виробництво харчових яєць	3,3	2,2	0,78	0,41	6,69
Діоксид сірки					
Бройлерне виробництво	13,02	6,06	3,73	2,87	26,65
Виробництво харчових яєць	2,15	2,5	1,27	0,51	6,43
Сірководень					
Бройлерне виробництво	0,41	5,6	–	–	6,01
Виробництво харчових яєць	3,3	3,3	1,34	–	7,94
K _{ІЗА} бройлерне виробництво	19,49	14,42	4,73	3,28	–
K _{ІЗА} виробництво харчових яєць	8,75	8,0	3,39	0,91	–

6. Висновки

Таким чином, важливою та необхідною умовою ведення екологічно безпечного птахівництва є системний контроль за станом атмосферного повітря та вмістом пріоритетних та небезпечних аерополітантів в зонах розташування потужних птахо підприємств.

1. Уміст в атмосферному повітрі NO₂, NH₃, H₂S свідчить про стійку тенденцію до перевищення ГДК_{с.д.} та ГДК_{мах раз}, окрім контрольної ДС. Здійснено інтегральну екологічну оцінку атмосферного повітря. Для виробництва яєчної продукції в порядку зменшення ΣІЗА можна розташувати таким чином: H₂S(7,94) ≥

$\geq \text{NO}_2(6,69) \geq \text{SO}_2(6,43)$. В зонах виробництва бройлерної продукції спостерігається така тенденція зміни Σ ІЗА: $\text{SO}_2(26,62) \geq \text{NO}_2(11,31) \geq \text{H}_2\text{S}(6,01)$.

2. Використання індексів ІЗА та $K_{\text{ІЗА}}$ є найбільш оптимальним для інтегрованої екологічної оцінки атмосферного повітря аерогенними поллютантами.

3. Для покращення екологічного стану атмосферного повітря необхідно запроваджувати безперервну роботу систем забезпечення мікроклімату (в першу чергу вентиляції), вивезення посліду, ретельна очистка і дезінфекція приміщень, екобезпечна утилізація побічної продукції.

Література

1. MacLeod, M. Greenhouse gas emissions from pig and chicken supply chains: A global life cycle assessment [Text] / M. MacLeod, P. Gerber, A. Mottet et. al. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013. – 172 p.
2. Status of ratification of the 1979 Geneva Convention on Long-range Trans boundary Air Pollution as of 24 May 2012 [Electronic resource]. – Available at: http://www.unep.org/env/lrtap/status/lrtap_st.html
3. Конвенція ООН про транскордонне забруднення повітря на далекі відстані [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_223
4. Моклячук, Л. И. Загрязнение окружающей среды химически активным азотом из сельскохозяйственных источников: проблема и пути решения [Текст] / Л. И. Моклячук, С. М. Лукин, Н. П. Козлова, М. М. Матрковлишвили // Агроэкологический журнал. – 2014. – № 1. – С. 13–21.
5. Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов в Украине за 1990–2011 гг. [Текст]. – К., 2013. – 625 с.
6. Gerber, P. Poultry production and the environment – a review [Text] / P. Gerber, C. Opio and, H. Steinfeld // Animal Production and Health Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla. – Rome. – 27 p.
7. Broucek, J. Emission of Harmful Gases from Poultry Farms and Possibilities of Their Reduction [Text] / J. Broucek, B. Cermak // Ekologia. – 2015. – Vol. 34, Issue 1. – P. 89–100. doi: 10.1515/eko-2015-0010
8. Corkery, G. Incorporating Smart Sensing Technologies into the Poultry Industry [Text] / G. Corkery, S. Ward, C. Kenny, P. Hemmingway // Journal of World's Poultry Research. – 2013. – Vol. 3, Issue 4. – P. 106–128.
9. Бородай, В. П. Екологічна оцінка стану довкілля в зонах виробництва продукції птахівництва [Текст] / В. П. Бородай, О. В. Тертична, М. П. Кейван та ін. // Сучасне птахівництво. – 2014. – № 4 (137). – С. 22–25.
10. Герман, В. В. Екологічна безпека при виробництві тваринницької продукції [Текст] / В. В. Герман // Агроэкологический журнал. – 2009. – № 2. – С. 5–8.
11. Марченко, О. А. Птахівництво – прогресуючий забруднювач атмосферного повітря [Текст] / О. А. Марченко // Агроэкологический журнал. – 2010. – № 3. – С. 34–38.
12. Мельник, В. О. Екологічні проблеми сучасного птахівництва [Текст] / В. О. Мельник // Міжвідомчий тематичний збірник «Птахівництво». – 2009. – № 63. – С. 3–15.
13. Кукурудзяк, К. В. Екологічна оцінка стану атмосферного повітря у районах розташування свинарських господарств [Текст]: метод. реком. / К. В. Кукурудзяк, О. П. Бригас, О. В. Тертична, О. І. Мінералов, Т. О. Ревка. – К.: ДІА, 2016. – 70 с.
14. Фурдичко, О. І. Нормування антропогенного навантаження на навколишнє природне середовище [Текст] / О. І. Фурдичко, В. П. Славов, А. П. Войцицький. – К.: Основа, 2008. – 360 с.

Рекомендовано до публікації д-р біол. наук, професор Парфенюк А. І.

Дата надходження рукопису 16.05.2017

Тертична Ольга Василівна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, відділ екоотоксикології, лабораторія реабілітації ґрунтів, Інститут агроекології і природокористування, Національна академія аграрних наук України, вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143
E-mail: olyater@ukr.net

Бригас Олена Петрівна, кандидат біологічних наук, відділ екоотоксикології, лабораторія моніторингу агробіоресурсів, Інститут агроекології і природокористування, Національна академія аграрних наук України, вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143
E-mail: brygas_o@ukr.net

Сваліавчук Лариса Іванівна, аспірант, відділ екоотоксикології, лабораторія моніторингу агробіоресурсів, Інститут агроекології і природокористування, Національна академія аграрних наук України, вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143
E-mail: svaliavchuklarisa@ukr.net

Мірошник Наталія Володимирівна, кандидат біологічних наук, відділ дендрології та паркознавства, ДУ «Інститут еволюційної екології НАН України», вул. Академіка Лебедєва, 37, м. Київ, Україна, 03143